

**Практическое задание для заключительного этапа
XXII Всероссийской олимпиады школьников по технологии
2021-2022 учебный год
номинация «Техника, технологии и техническое творчество»**

Электротехника 9 класс

Технические условия:

Исходя из наличия доступных компонентов (см. Материальное обеспечение в конце задания), необходимо разработать и собрать схему, позволяющую подключать несколько светодиодов **последовательно** к нестабилизированному источнику постоянного или переменного тока.

Время выполнения задания – 2 часа. За дополнительное время (до трех часов работы в сумме) снижаются баллы.

Для реализации схемы используйте следующие справочные данные:

- Рабочий ток светодиода 20 ± 1 мА, падение напряжения светодиода 2 В.
- Опорное напряжение V_{ref} микросхемы LM317T составляет 1,25 В.
- Паразитный ток вывода настройки I_{adj} LM317T составляет 50 мкА.
- Типовое упрощенное включение микросхемы LM317T (LM317) в режиме стабилизации **напряжения** представлено на рис. 1 (спецификация производителя):

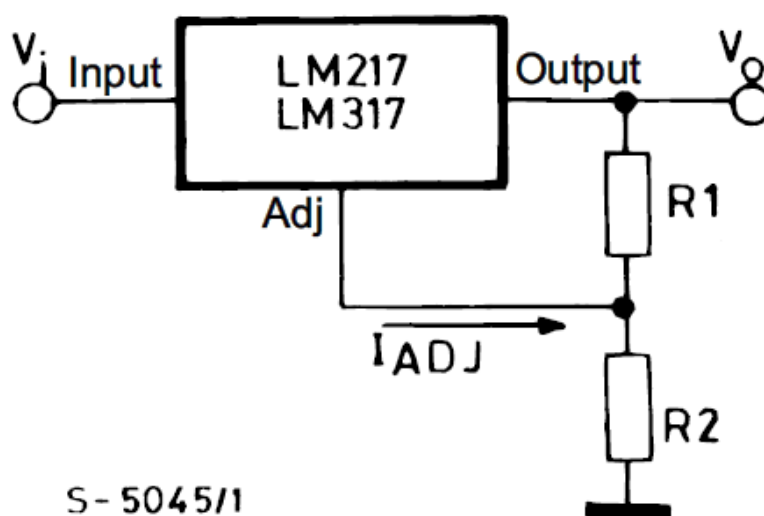


Рисунок 1. Стабилизатор напряжения LM317T

- Напряжение на выходе схемы стабилизатора напряжения формируется методом подбора сопротивлений R_1 , R_2 и рассчитывается по формуле:

$$U_{out} = V_{ref} \times \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) + I_{adj}R_2$$

- Типовое включение микросхемы **LM317T** (LM317) в режиме стабилизации **тока** представлено на рис. 2 (спецификация производителя):

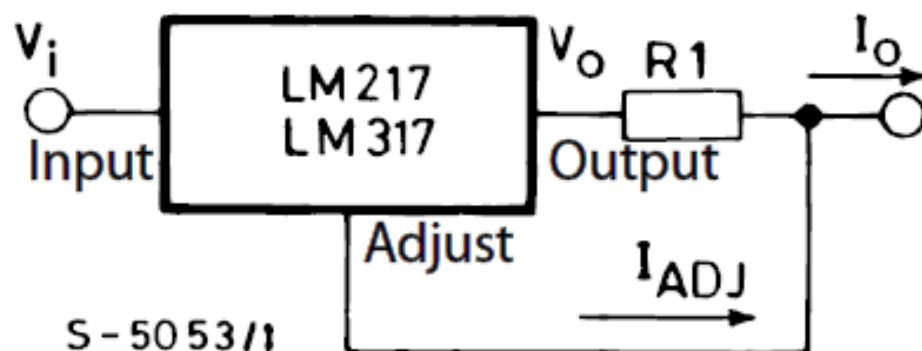


Рисунок 2. Стабилизатор тока **LM317T**

- Сила тока на выходе схемы стабилизатора тока формируется методом подбора сопротивления R_1 и рассчитывается по формуле:

$$I_o = \frac{V_{ref}}{R} + I_{adj}$$

- Цоколёвка микросхемы **LM317T** по спецификации производителя представлена на рис. 3:

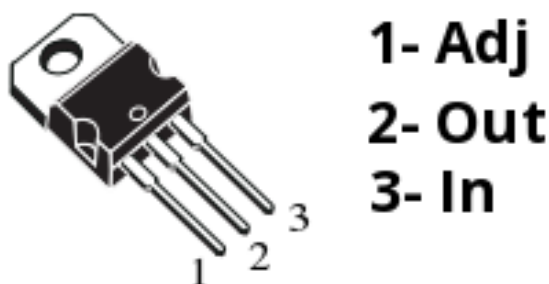


Рисунок 3. Цоколёвка LM317T

- Цветовая маркировка резисторов представлена на рис. 4:

	1 полоса	2 полоса	3 полоса	4 полоса	5 полоса
Серебрянный				0.01	10%
Золотой				0.1	5%
Черный		0	0	1	
Коричневый	1	1	1	10	1%
Красный	2	2	2	102	2%
Оранжевый	3	3	3	103	
Желтый	4	4	4	104	
Зеленый	5	5	5	105	0.5%
Голубой	6	6	6	106	0.25%
Фиолетовый	7	7	7	107	0.1%
Серый	8	8	8	108	0.05%
Белый	9	9	9	109	

Рисунок 4. Цветовая маркировка резисторов

Последовательность выполнения задания:

1. Подпишите лист бумаги формата А4 своим персональным номером участника олимпиады. *Далее все необходимые расчёты, ответы и решения по каждому пункту приводите на нём.*
2. Создайте личную папку в указанном организаторами месте (на рабочем столе компьютера или сетевом диске) с названием по шаблону:

Шаблон	Пример
Zadanie_номер участника_rosolimp	Zadanie_v12.345.678_rosolimp

3. Выберите оптимальную из предложенных типовую схему стабилизатора тока или стабилизатора напряжения (см. справочные данные), позволяющую наиболее эффективно решить поставленную задачу. Свой выбор обоснуйте.
4. По техническим условиям рассчитайте необходимые регулировочные сопротивления (R_1 , R_2 , если выбрали схему стабилизатора напряжения; R_1 , если выбрали схему стабилизатора тока).
5. Обоснуйте использование одного резистора, или же нескольких последовательно/параллельно подключенных резисторов в роли рассчитанных сопротивлений.
6. Продумайте способ реализации питания схемы с учетом требований задания.
7. Используя САПР «DipTrace» или аналогичный, создайте принципиальную схему по данным техническим условиям.
Сохраните изображение листа и файл схемы в рабочую папку Олимпиады.
8. Используя САПР «DipTrace» или аналогичный, разработайте печатную плату по созданной схеме.
Шаг сетки 2,54 мм (0,1 in), ширина дорожек 1 мм. Количество слоёв – не более двух. Сохраните изображение листа и файл схемы в рабочую

папку Олимпиады. На изображении должны быть видны все дорожки всех слоев.

9. По разработанной принципиальной схеме соберите электрическую цепь на беспаячной макетной плате. На выход схемы подключите один красный светодиод.
10. Подключите полученную схему к блоку питания, и проверьте работоспособность схемы, подавая на вход напряжение **6, 9, 12 В**. Измените полярность подключения схемы и проверьте ее работоспособность в таком режиме работы. Выводы запишите на лист с расчетами.
11. Удалите из собранной схемы светодиод, измерьте напряжение и силу тока на выходе схемы, подавая на вход напряжение **6, 9, 12 В**. Запишите результаты измерений, соотнесите их с напряжением питания схемы. Можете воспользоваться представленной ниже таблицей, перерисовав ее на лист с расчетами.

Напряжение питания	Выходное напряжение	Сила тока на выходе
6 В	(Значение)	(Значение)
9 В	(Значение)	(Значение)
12 В	(Значение)	(Значение)

12. Верните в схему светодиод. Подавая на вход схемы напряжение **5, 9, 12 В**, измерьте напряжение и силу тока на светодиоде. Результаты измерений запишите на лист с расчетами.
13. Подключите зеленый светодиод последовательно с красным. Измерьте силу тока на этих двух светодиодах.
14. Объясните принцип работы разработанной схемы.
15. По завершению работы уберите рабочее место и позовите организатора. Попросите организатора заполнить бланк контроля работы (см. ниже). За незаполненный бланк оценка работы может быть снижена.

Бланк контроля работы (заполняется организатором Олимпиады).

Номер участника _____

Время выполнения работы: _____ часов, _____ минут.

1. Работоспособность схемы – отметьте нужный вариант символом «✓»:

<input type="checkbox"/>	Собранная схема демонстрирует работоспособность (светодиод горит)
<input type="checkbox"/>	Собранная схема не работоспособна или не была собрана

2. Степень самостоятельности – отметьте нужный вариант символом «✓»:

<input type="checkbox"/>	Участник самостоятельно выполнил все операции при создании схемы в программе
<input type="checkbox"/>	Участнику потребовались 2–3 подсказки по работе в программе (вопросы по организации папки и именованию файлов не учитываются)
<input type="checkbox"/>	Участник часто задавал вопросы работе с программой, демонстрируя незнание или непонимание процессов

3. Соблюдение ТБ – отметьте нужный вариант символом «✓»:

<input type="checkbox"/>	Участник соблюдал требования техники безопасности
<input type="checkbox"/>	Участник допустил как минимум одно нарушение техники безопасности

4. Культура труда – отметьте нужный вариант символом «✓»:

<input type="checkbox"/>	По завершению работы участник убрал свое рабочее место без напоминания организатора
<input type="checkbox"/>	По завершению работы участник убрал свое рабочее место только после напоминания организатора

ФИО организатора:

Подпись:

Критерии оценивания практической работы по электротехнике

№ п/п	Критерии оценки	Макс. балл	Балл участника
1	Выбор схемы	(3)	
	Выбран наиболее оптимальный вариант схемы для решения поставленной задачи <i>(да/нет)</i>	2	
	Обоснование выбора варианта схемы - Достаточно аргументировано, аргументация корректна <i>(1 балла)</i> - Аргументация некорректна, недостаточна или отсутствует <i>(0 баллов)</i>	1	
2	Расчет регулировочных сопротивлений	(3)	
	Расчёт регулировочных сопротивлений представлен <i>(да/нет)</i>	1	
	Расчёт регулировочных сопротивлений выполнен корректно <i>(да/нет)</i>	1	
	Обоснование использования одного резистора, или же нескольких последовательно/параллельно подключенных резисторов для регулировочных сопротивлений - Достаточно аргументировано, аргументация корректна <i>(1 балла)</i> - Аргументация некорректна, недостаточна или отсутствует <i>(0 баллов)</i>	1	
3	Разработка принципиальной схемы	(7)	
	Корректность расположения компонентов и их связей <i>(2 балла, снимается 1 балл за каждое несоответствие)</i>	2	
	Схема разработана в соответствии с приведённым типовым включением микросхемы по спецификации производителя <i>(2 балла, снимается 1 балл за каждое несоответствие)</i>	2	
	Схема разработана с учетом подключения к источнику постоянного тока без обязательного соблюдения полярности <i>(да/нет)</i>	1	
	Схема разработана с учетом варианта питания от источника переменного тока <i>(да/нет)</i>	1	
	Изображение листа схемы представлено <i>(да/нет, снимки экрана не засчитываются)</i>	1	
4	Разработка платы	(5)	
	Корректность расположения компонентов и их связей <i>(снимается 1 балл за каждое нарушение в структуре платы)</i>	3	
	Используется шаг сетки 2,54 мм (0,1 in) <i>(да/нет)</i>	0,5	
	Ширина дорожек составляет 1 мм <i>(да/нет)</i>	0,5	
	Количество слоёв не превышает 2 <i>(да/нет)</i>	0,5	
	Изображение листа платы представлено <i>(да/нет)</i> <i>Снимки экрана не засчитываются.</i>	0,5	

5	Макетирование схемы	(6)	
	Корректность сборки схемы по разработанной документации (<i>снимается 1 балл за каждое несоответствие</i>)	3	
	Собранная схема демонстрирует работоспособность (<i>да/нет</i>)	3	
6	Измерение параметров напряжения и силы тока на выходе схемы	(2)	
	Корректность полученных значений напряжения и силы тока (<i>снимается 1 балл за каждое некорректное значение</i>) - 0 баллов, если измеренные значения не были соотнесены с напряжениями питания схемы или не были получены вовсе	2	
7	Измерение параметров напряжения и силы тока на светодиодах	(2)	
	Корректность полученных значений напряжения и силы тока (<i>снимается 1 балл за каждое некорректное значение</i>) - 0 баллов, если измеренные значения не были соотнесены с напряжениями питания схемы или не были получены вовсе	2	
8	Объяснение принципа работы созданной схемы	(2)	
	- Приведённое объяснение в полной мере объясняет принцип работы схемы (<i>2 балла</i>) - Приведённое объяснение в целом верное, но не полное или содержит небольшие неточности (<i>1 балл</i>) - Приведённое объяснение неверно или содержит критические ошибки (<i>0 баллов</i>)	2	
9	Качество труда	(5)	
	Владение САПР (степень самостоятельности) - участник самостоятельно выполнил все операции при создании схемы в редакторе (<i>2 балла</i>); - участнику потребовались 2–3 подсказки по работе в редакторе (вопросы технического инструктажа не являются подсказками) (<i>1 балл</i>); - участник часто задавал вопросы работе с программой, демонстрируя незнание или непонимание процессов (<i>0 баллов</i>)	2	
	Соблюдение техники безопасности (<i>да/нет</i>) - 0 баллов, если участник не убрал за собой рабочее место.	1	
	Время выполнения задания: - Участник выполнил работу за 2 часа (<i>2 балла</i>) - Участник выполнил работу за 2,5 часа (<i>1 балл</i>) - Участник выполнил работу за 3 часа (<i>0 баллов</i>)	2	
	Итого:	35	

Председатель жюри:

Члены жюри:

**Материальное обеспечение практической работы по электротехнике
заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников по
технологии 2021-2022 учебного года
(номинация «Техника, технология и техническое творчество»)**

Список инструментов и оборудования:

1. Лабораторный источник постоянного тока с выходным регулируемым напряжением 0-12 В – 1 шт.;
2. Мультиметр (авометр) для измерения силы тока, напряжения и сопротивления – 1 шт.;
3. Линейка металлическая – 1 шт.;
4. Лист бумаги формата А4 – 2 шт.;
5. Авторучка – 1 шт.;
6. Бокорезы малые – 1 шт.;
7. Отвертка крестовая РН0 – 1 шт.;
8. Пинцет прямой стальной – 1 шт.;
9. Макетная плата без пайки – 2 шт.;
10. Соединительные провода для макетной платы – 1 набор;
11. Персональный компьютер с мышкой и клавиатурой – 1 шт.;
12. Калькулятор – 1 шт., или приложение «Калькулятор», установленное на ПК;
13. САПР «DipTrace» (должны быть установлены русификатор и библиотека компонентов УГО ГОСТ с официального сайта)*.

*Возможно использования аналогичного свободно распространяемого САПР, например «EasyEDA» по предварительному запросу участника. При необходимости компьютер должен быть подключен к сети «Интернет».

Список электронных компонентов:

№	Наименование	Количество
1	1N4007, Диод выпрямительный	6
2	KSP2222ATA/2N2222A, Транзистор биполярный	1
3	LM317T, Стабилизатор напряжения регулируемый	1
4	Конденсатор электролитический 1000 мкФ 25 В	1
5	Лампа накаливания 3В	2
6	Резистор 1 кОм	3
7	Резистор 1 Ом	3
8	Резистор 10 кОм	3
9	Резистор 100 Ом	3
10	Резистор 150 Ом	3
11	Резистор 240 Ом	3
12	Резистор 510 Ом	3
13	Резистор подстроечный 5 кОм	1
14	Светодиод зеленый 5 мм	2
15	Светодиод красный 5 мм	2